# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

## DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

**Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.**

*Seduta del 21 aprile 1912.*

F. D' Ovidio Vicepresidente.


## MEMORIE E NOTE DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

**Matematica.** — *Della trasformazione delle forme differenziali quadratiche.* Nota del Corrisp. G. Ricci.

La determinazione degli invarianti differenziali assoluti proprii delle quadriche differenziali è problema di fondamentale importanza per lo studio delle loro trasformazioni e per quello delle proprietà intrinseche delle varietà. Esso fu completamente risoluto da Casorati [1] per quanto risguarda le forme binarie e nel caso generale fu ricondotto per merito di Christoffel [2] al problema puramente algebrico della determinazione degli invarianti comuni alla quadrica data, alla forma quadrilineare covariante di Riemann da essa dedotta, ed a quelle che se ne traggono con successive derivazioni covarianti.

Nella presente Nota applico il metodo da me esposto in un recente studio [3] alla determinazione degli invarianti comuni alla quadrica fondamentale ed alla forma quadrilineare di Riemann ad essa relativa; ed ottengo così un sistema completo di invarianti differenziali di 2° ordine. Lo stesso metodo potrebbe estendersi senza modificazioni essenziali alla risoluzione dello stesso problema per quanto risguarda gli invarianti differenziali di un ordine qualunque.

[1] *Ricerca fondamentale per lo studio di una certa classe di proprietà delle superficie curve.* Annali di Matematica pura ed applicata pubblicati da B. Tortolini, tomi III e IV.

[2] *Ueber die Transformation der homogenen Differentialausdrücke zweiten Grades.* Borchardt's Journal 70$^{er}$ Band.

[3] *Di un metodo per la determinazione di un sistema completo di invarianti per un dato sistema di forme,* Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo Tomo XXXVIII.

1. Sia una varietà $V_n$ rappresentata intrinsecamente dalla quadrica differenziale

$$\varphi = \Sigma_{rs}\, a_{rs}\, dx_r\, dx_s$$

e sia

$$F = \Sigma_{rstu}\, a_{rt,su}\, dx_r\, dx_s\, \delta x_t\, \delta x_u$$

la forma quadrilineare di Riemann ad essa spettante.

Le relazioni lineari, che legano fra di loro i coefficienti di F si riassumono (1) nelle

$$a_{rt,su} = -\, a_{tr,su} = -\, a_{rt,us} \tag{1}$$

$$a_{rt,su} + a_{ru,ts} + a_{rs,ut} = 0\,; \tag{2}$$

per esse il numero dei coefficienti stessi linearmente indipendenti scende a

$$N = \frac{n^2(n^2-1)}{12}\,.$$

Dalle (1) e (2) seguono poi le

$$a_{rt,su} = a_{su,rt}\,. \tag{3}$$

Si denotino con $a^{(rs)}$ i coefficienti della forma reciproca di $\varphi$, si ponga

$$\alpha_{rs} = \Sigma_{pq}\, a^{(pq)}\, a_{pr,qs} \tag{4}$$

e si consideri la forma

$$f = \Sigma_{rs}\, \alpha_{rs}\, dx_r\, dx_s$$

covariante a $\varphi$ e ad F.

Si suppongano tutte distinte le radici $\varrho_1, \varrho_2, \ldots, \varrho_n$ della equazione caratteristica

$$\|\alpha_{rs} - \varrho\, a_{rs}\| = 0\,.$$

Ciascuno degli $n$ sistemi di equazioni

$$\left.\begin{aligned} &\Sigma_s(\alpha_{rs} - \varrho_i\, a_{rs})\, \lambda^{(s)} = 0 \\ &\Sigma_{rs}\, a_{rs}\, \lambda^{(r)}\, \lambda^{(s)} = 1 \end{aligned}\right\} \quad (i = 1, 2, \ldots n)$$

ammette in tale ipotesi una soluzione determinata a meno del segno, per la quale, designando con $A_i^{(r)}$ $(r = 1, 2, \ldots n)$ delle opportune funzioni intiere di grado $n-1$ nella $\varrho_i$ e posto

$$\mu_i^2 = \sum_1^n{}_{rs}\, a_{rs}\, A_i^{(r)}\, A_i^{(s)}\,, \tag{5}$$

(1) Cfr. Ricci, *Sulla determinazione di varietà dotate di proprietà intrinseche date a priori.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 2° semestre 1910.

possiamo assumere

$$\lambda^{(r)} = \lambda_i^{(r)} = \frac{A_i^{(r)}}{\mu_i} . \tag{6}$$

Per $i = 1, 2, ..., n$ le $\lambda_i^{(r)}$ $(r = 1, 2, ... n)$ costituiscono i sistemi coordinati controvarianti delle congruenze appartenenti alla ennupla principale (in questo caso unica e determinata) della $V_n$. Le radici $\varrho_1, \varrho_2, ... \varrho_n$ della equazione caratteristica sono poi gli invarianti principali della $V_n$ stessa (1).

Si osservi ora che il numero degli invarianti assoluti indipendenti comuni alle forme $\varphi$ ed F è

$$N + \frac{n(n+1)}{2} - n^2 = N - \frac{n(n-1)}{2} ;$$

e che esso risulta eguale ad $n$ per $n = 3$, maggiore di $n$ per $n > 3$. Perciò per $n = 3$ gli invarianti principali costituiscono un sistema completo di invarianti differenziali di 2° ordine per la forma $\varphi$. Nel caso di $n > 3$ il problema di determinare un tale sistema è invece ancora da risolvere.

Poniamo

$$\gamma_{ih,jk} = \Sigma_{rstu} a_{rt,su} \lambda_i^{(r)} \lambda_j^{(s)} \lambda_h^{(t)} \lambda_k^{(u)} \tag{7}$$

$$\gamma_{hk} = \Sigma_i \gamma_{ih,ik} \tag{8}$$

$$\lambda_{i/r} = \Sigma_s a_{rs} \lambda_i^{(s)} .$$

Dalle (1) e (2) seguono le

$$\gamma_{ih,jk} = -\gamma_{hi,jk} = -\gamma_{ih,kj} \tag{9}$$

$$\gamma_{ih,jk} + \gamma_{ik,hj} + \gamma_{ij,kh} = 0 \tag{10}$$

e quindi le

$$\gamma_{ih,jk} = \gamma_{jk,ih} ,$$

da cui le

$$\gamma_{hk} = \gamma_{kh} .$$

Le (7), il cui numero è eguale ad N, sono risolubili rispetto alle $a_{rt,su}$ equivalendo esse alle

$$a_{rt,su} = \Sigma_{ih,jk} \gamma_{ih,jk} \lambda_{i/r} \lambda_{j/s} \lambda_{h/t} \lambda_{k/u} , \tag{7'}$$

e però le $\gamma_{ih,jk}$ da esse definite considerate come funzioni delle $a_{rt,su}$ sono fra loro indipendenti.

Se si osserva di più che dalle (4) e (7') seguono le

$$a_{rs} = \Sigma_{hk} \gamma_{hk} \lambda_{h/r} \lambda_{k/s}$$

(1) Cfr. Ricci, *Direzioni ed invarianti principali di una varietà qualunque.* Atti del R. Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, tomo LXIII, pag. 1233.

e si ricorda che la sostituzione lineare

$$\begin{vmatrix} \lambda_{1/1} & \lambda_{1/2} \ldots \lambda_{1/n} \\ \lambda_{2/1} & \lambda_{2/2} \ldots \lambda_{2/n} \\ \ldots & \ldots \\ \lambda_{n/1} & \lambda_{n/2} \ldots \lambda_{n/n} \end{vmatrix}$$

riduce ad espressione canonica la forma $f$ si stabiliscono le relazioni

$$(11) \qquad \Sigma_i \gamma_{ih,ih} = \varrho_h$$

$$(12) \qquad \Sigma_i \gamma_{ih,ik} = 0 \qquad (k \neq h);$$

di cui queste ultime, in numero di $\frac{n(n-1)}{2}$, legano fra di loro le $\gamma_{ih,jk}$. E poichè dalle (7), stante la natura controvariante delle $\lambda_i^{(r)}$, risulta che esse sono invarianti assoluti, si conclude che esse ci forniscono un sistema completo di invarianti assoluti comuni alle forme $\varphi$ ed F.

2. Gli elementi di questo sistema non sono però fra loro indipendenti, poichè tra essi hanno luogo le relazioni (9), (10) e (12). Di più essi sono irrazionali nei coefficienti delle forme $\varphi$ ed F, in quanto le loro espressioni contengono le $\lambda_i^{(r)}$, e queste per le (6) si esprimono per la radice $\varrho_i$ della equazione caratteristica.

Si tratta ora di costruire colle $\gamma_{ih,jk}$ un sistema completo di invarianti razionali tutti fra' loro indipendenti, e però in numero di $N - \frac{n(n-1)}{2}$; il cui carattere invariantivo, appunto per la loro natura razionale, sarà indipendente dalla ipotesi restrittiva fatta sopra circa la natura della equazione caratteristica. I risultati, a cui giungeremo, varranno quindi per tutte le forme differenziali quadratiche definite.

Costruiremo perciò colle $\gamma_{ih,jk}$ delle funzioni razionali simmetriche delle radici della equazione caratteristica, e a questo intento gioverà osservare:

1°) che per le (5) e (6) sono razionali nelle $\varrho_1, \varrho_2, \ldots, \varrho_n$ i quadrati delle $\gamma_{ih,jk}$ ed, in generale, tutti i loro prodotti nei quali ogni indice appaia un numero pari di volte;

2°) che sono simmetriche rispetto alle $\varrho_1, \varrho_2, \ldots, \varrho_n$ tutte le funzioni delle $\gamma_{ih,jk}$ simmetriche rispetto agli indici $1, 2, \ldots n$.

Premesso ciò, designamo con $(ihjk)$ una combinazione a quattro a quattro, anche con ripetizione, di questi indici e formiamo le funzioni elementari simmetriche dei tre invarianti $\gamma_{ih,jk}$, $\gamma_{ik,hj}$, $\gamma_{ij,kh}$. Osserviamo che per le (10) quella di 1° grado risulterà identicamente nulla, e designamo quelle di 2° e 3° grado rispettivamente con $\alpha_{ihjk}$ e $\beta_{ihjk}$; poniamo cioè

$$(13) \qquad \alpha_{ihjk} = \gamma_{ih,jk}\,\gamma_{ik,hj} + \gamma_{ih,jk}\,\gamma_{ij,kh} + \gamma_{ik,hj}\,\gamma_{ij,kh}$$

$$(14) \qquad \beta_{ihjk} = \gamma_{ih,jk}\,\gamma_{ik,hj}\,\gamma_{ij,kh}.$$

Per quanto fu sopra osservato le $\alpha_{ihjk}$ e la $\beta^2_{ihjk}$ sono razionali nelle radici della equazione caratteristica; ed è poi facile riconoscere, avendo presenti le (9), che esse sono simmetriche rispetto agli indici $i, h, j, k$. Di più per le

(15) $$\gamma_{ii,jk} = \gamma_{ih,jj} = 0,$$

che seguono dalle (19), sono identicamente nulle le $\alpha_{ihjk}$, che non abbiano almeno tre indici distinti, e le $\beta_{ihjk}$, nelle quali anche due soli indici coincidano. Essendo poi

$$\alpha_{ihik} = -\gamma^2_{ih,ik}$$

si riconosce che, designando in seguito con $(ihjk)$ una combinazione semplice qualunque della classe quarta degli indici $1, 2, \ldots, n$, al sistema di invarianti irrazionali $\gamma_{ih,jk}$, legati fra di loro dalle relazioni (9) (10) e (12), si può sostituire quello che risulta

A) delle $\gamma_{ih,ih}$ in numero di $n(n-1):2$

B) delle $\gamma^2_{ih,ik}$ in numero di $n(n-1)(n-2):2$

C) delle $\alpha_{ihjk}$ in numero di $n(n-1)(n-2)(n-3):24$

D) delle $\beta^2_{ihjk}$ in numero di $n(n-1)(n-2)(n-3):24$.

Avremo così in tutto N invarianti razionali nelle radici della equazione caratteristica legati fra di loro dalle sole relazioni (12), le quali concernono soltanto gli invarianti del gruppo B e sono in numero di $n(n-1):2$, e sarà opportuno sostituire ad essi un sistema di $n(n-1)(n-3):2$ tutti invarianti fra loro indipendenti. Ciò si ottiene nel modo che segue.

Si osservi che alle $\gamma^2_{ih,ik}$ si possono sostituire le $\gamma_{ih,ih}$ combinate secondo i criterî già esposti, in modo da avere delle espressioni razionali nelle radici della equazione caratteristica. Si fissi ora una qualunque combinazione $(hk)$, semplice e di seconda classe, degli indici $1, 2, 3, \ldots, n$ e delle $\gamma_{ih,ik}$, il cui numero per le (15) si riduce ad $n-2$, si costruiscano le funzioni simmetriche elementari. Per le (12) saranno identicamente nulle quelle di primo grado; per le rimanenti cioè per $m = 2, 3, \ldots n-2$ indichiamo con $B^{(m)}_{hk}$ quelle di grado $m$, cioè poniamo

$$B^{(2)}_{hk} = \sum_{(ij)} \gamma_{ih,ik}\,\gamma_{jh,jk}$$

$$B^{(3)}_{hk} = \sum_{(ijg)} \gamma_{ih,ik}\,\gamma_{jh,jk}\,\gamma_{gh,gk}$$

. . . . . .

intendendo le sommatorie estese a tutte le combinazioni semplici e rispettivamente delle classi $2^a, 3^a, \ldots$ degli indici $1, 2, \ldots n$. Con $B_m$ desi-

gnamo poi l'insieme delle $B_{hk}^{(m)}$ o quello dei loro quadrati, secondo che $m$ è pari o dispari. Ciascuno dei gruppi $B_m$ conterrà $n(n-1):2$ invarianti razionali nelle radici della equazione caratteristica, ed avremo così in tutto $n(n-1)\,(n-3):2$ invarianti tutti fra loro indipendenti, che potranno prendere il posto di quelli del gruppo B.

Riassumendo, gli invarianti appartenenti ai gruppi $A, C, D, B_2, B_3, \ldots B_{n-2}$, costituiranno, per la quadrica differenziale $\varphi$, un sistema completo e non esuberante di invarianti differenziali di 2° ordine, razionali nelle radici della equazione caratteristica. E se con essi costruiremo comunque altrettante funzioni intiere, tutte fra loro indipendenti e di più simmetriche rispetto agli indici $1, 2, \ldots, n$, avremo costruito un sistema completo di invarianti differenziali di 2° ordine per la quadrica differenziale $\varphi$, che potrà essere qualunque, purchè definita.

Nella effettiva costruzione di tali funzioni sarà tuttavia opportuno procedere separatamente per ciascuno dei sistemi parziali (tutti invarianti rispetto al gruppo simmetrico di grado $n$), nei quali il sistema completo degli invarianti irrazionali, precedentemente costruito, è risultato decomposto.

3. Per $n=2$ abbiamo da considerare il solo gruppo A, che risulta del solo elemento $\gamma_{12,12}$, che è razionale nei coefficienti di $\varphi$ e nelle loro derivate e coincide coll'invariante di Gauss.

Per $n=3$ abbiamo ancora il solo gruppo A, costituito però in questo caso di tre elementi, che si possono fare corrispondere uno per uno ai tre indici $1, 2, 3$, e che coincidono cogli invarianti principali della varietà, la cui metrica è definita da $\varphi$. Il sistema completo degli invarianti razionali è dunque costituito dalle loro funzioni simmetriche elementari.

Per $n>3$ si può ottenere un sistema completo di invarianti razionali costruendo separatamente per ogni gruppo parziale di invarianti irrazionali le funzioni elementari simmetriche dei suoi elementi; ma tale metodo non sarà in generale il più opportuno. Per esempio, poichè gli invarianti $\gamma_{ih,ih}$ del gruppo A corrispondono uno per uno alle combinazioni semplici di 2ª classe di $n$ oggetti, perchè delle espressioni intiere nelle $\gamma_{ih,ih}$ siano invarianti rispetto al gruppo simmetrico $G_n$ di grado $n$, è necessario e basta che esse lo siano, non rispetto all'intiero gruppo simmetrico di grado $n(n-1):2$, ma rispetto ad un sottogruppo di questo isomorfo a $G_n$. E la stessa cosa vale anche per gli elementi di ciascuno dei gruppi $B_2, B_3, \ldots, B_{n-2}$.

Quanto ai gruppi C e D, per $n=4$, essi risultano ciascuno di un solo invariante, che è razionale. Per $n \geq 5$ perchè delle espressioni intiere negli elementi del gruppo C (o D) sieno invarianti rispetto a $G_n$, non occorre che esse lo siano rispetto all'intiero gruppo simmetrico di grado $n(n-1)\,(n-2)\,(n-3):24$. È invece necessario e basta che lo siano rispetto ad un sottogruppo in questo contenuto, che è isomorfo a $G_n$, e che, soltanto per $n=5$, coincide col gruppo totale.

Astrofisica. — *Osservazioni astrofisiche della Nova (18.1912) Geminorum 2, eseguite nel R. Osservatorio di Catania.* Nota preliminare del Socio A. Riccò.

Le dette osservazioni sono cominciate al 20 marzo e sono continuate finora.

*Osservatori e strumenti.* — Io ed il dott. V. Fontana abbiamo fatto osservazioni visuali coll'equatoriale Cooke e col refrattore Merz, e spettroscopiche coll'oculare spettroscopico, sistema Abbe, costruito da Zeiss, munito di scala delle lunghezze d'onda.

Il prof. A. Bemporad ha fatte osservazioni fotometriche col fotometro a cuneo, registratore, sistema Müller-Toepfer.

Il dott. Fontana ha fatto fotografie dirette coll'equatoriale fotografico e spettografiche colla *prismatic camera*, da noi messa assieme con un obbiettivo Petzval di Zeiss ed un prisma di Schaer di 11 cm. di diametro; per queste fotografie si sono adoperate lastre pancromatiche Wratten.

Riferisco brevemente i primi risultati.

*Colore della Nova.* — È stato generalmente giallo-aranciato, volgente maggiormente al rosso nelle ultime sere, specialmente al 27 marzo, in corrispondenza ad un minimo, come si verificò nei minimi di *Nova Persei 1901, 2* (1).

*Intensità luminosa.* — È andata generalmente decrescendo: la grandezza al 20 marzo era $5^m,5$; al 25 vi fu un rialzo, grandezza $4^m,9$; al 27 un minimo $6^m,4$; attualmente (10 aprile) la grandezza è intorno la $6^a$.

*Spettro.* — Nel periodo delle nostre osservazioni è stato quello caratteristico delle *Novae*, subito dopo il grande massimo di luce all'apparizione; pertanto è costituito da uno spettro continuo dal rosso al violetto, più luminoso nella metà verso il rosso, in relazione al colore dell'astro; poi dalle righe dell'idrogeno, larghe, lucide al lato meno refrangibile, oscure all'altro lato; inoltre da righe lucide dell'Elio, del Calcio, del Magnesio ecc., ed anche dalla riga lucida $\lambda = 501\,\mu\mu$, caratteristica delle nebulose, ed attribuita da alcuni ad un elemento nuovo, detto perciò *nebulio*, secondo altri appartenente all'azoto.

*Osservazioni spettroscopiche visuali.* — Coll'osservazione all'oculare spettroscopico si sono viste e riconosciute le seguenti righe di Fraunhofer: C, F, G, *b*; inoltre si sono notate fra C ed F, oltre che la *b*, traccie di

(1) Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, vol. X, 1° sem. 1901, pag. 393.

zone lucide intercalate da righe oscure e fra queste lucide, tra F e *b*, si è poi identificata colla fotografia la predetta riga delle nebulose. Al di là di G nel violetto si sono pure viste traccie di righe, che poi sono state pure identificate colla fotografia.

*Osservazioni spettrografiche.* — Negli spettri fotografici, fini, ma lunghi soltanto circa 9 mm. da $C = H_\alpha$ fino ad $H_\theta$, non si può fare uno studio molto particolareggiato ed esatto. Il dott. Fontana ha eseguito col macromicrometro le misure dei migliori spettri ottenuti, e quindi ha ricavato graficamente le lunghezze d'onda e l'identificazione delle righe; la quale è riuscita più sicura per il caso fortunato che le misure del macromicrometro, rappresentate graficamente con 25 mm. per 1 mm., sono risultate esattamente nella stessa scala della fotografia dello spettro del *Flash*, ottenuta dalla spedizione italiana per l'eclisse solare del 1905 (1), della quale il prof. Mendola fece un ingrandimento fotografico a 8 volte; in questo si riscontrano tutte le righe lucide misurate con sufficiente sicurezza nello spettro della *Nova*, e delle quali si dà qui l'elenco:

$C = H_\alpha$ . . . . . Idrogeno.
*b* . . . . . Magnesio.
$\lambda = 501$ . . . . . Nebulio?: riga principale delle nebulose.
$\lambda = 496$ . . . . . Nebulio?: riga secondaria delle nebulose.
$F = H_\beta$ . . . . . Idrogeno.
$\lambda = 465$ a $\lambda = 459$: zona che sembra composta di diverse righe, divenuta più evidente nelle ultime fotografie; fotografata già da noi anche nella *Nova Persei*.
$\lambda = 447$ . . . . Elio.
$G = H_\gamma$ . . . . . Idrogeno.
$\lambda = 423$ . . . . Calcio; fotografata da noi anche nella *Nova Persei*.
$h = H_\delta$ . . . . . Idrogeno: pare formata di tre nelle ultime fotografie.
$\lambda = 403$ . . . . Elio; fotografata da noi anche nella *Nova Persei*.
H . . . . . Calcio.
K . . . . . Calcio.
$H_\zeta$ . . . . . Idrogeno.
$H_\eta$ . . . . . Idrogeno.
$H_\theta$ . . . . . Idrogeno.

*Variazioni dello spettro.* — Se ne sono notate nel corso delle nostre osservazioni, ma di ciò si tratterà un'altra volta.

(1) Rendiconti R. Accad. dei Lincei, vol. XV, 2° sem, 1906, pag. 343.

Mineralogia. — *Sulla identità della sinchisite con la parisite*. Nota del dott. E. Quercigh, presentata dal Socio G. Struever.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Chimica. — *Il sistema $Sb_2S_3$ - $SnS$* [1]. Nota di N. Parravano e P. de Cesaris, presentata dal Socio E. Paternò.

Sono stati preparati numerosi solfoantimoniti [2], e parecchi ne esistono anche in natura [3].

Alcuni solfoantimoniti di Cu, Ag e Pb sono stati preparati da Sommerlad [4] scaldando il trisolfuro di antimonio con i cloruri dei rispettivi metalli, o fondendo assieme i due solfuri; ma, al solito, le uniche caratteristiche di cui questo autore si è servito per stabilire la natura di individui chimici definiti dei suoi prodotti sono l'analisi chimica e il peso specifico. Per definire perciò la composizione dei solfosali che possono originarsi dalle miscele fuse delle rispettive coppie di solfuri abbiamo voluto studiarne i diagrammi di fusione.

Riferiamo in questa Nota le esperienze sulla coppia $Sb_2S_3$ - $SnS$. Abbiamo in corso ricerche sopra altre coppie sulle quali riferiremo prossimamente [5].

I solfuri adoperati provenivano dalla casa Kahlbaum, ed erano stati ottenuti per precipitazione.

Il solfuro di antimonio conteneva 71,29 % di Sb — per $Sb_2S_3$ si calcola 71,40 — e fondeva a 545°. Pélabon assegna ad $Sb_2S_3$ il punto di fusione 555° [6]; Guinchant e Chrétien lo trovano invece a 540° [7].

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Pouget, Ann. Chim. Phys [7], *18*, 508 (1899).

(3) Groth, Chemische Krystallographie. Zweiter Teil, 760 (1908).

(4) Zeitschr. Anorg. Ch. *15*, 173 (1897); ibid. *18*, 420 (1898).

(5) Assieme alle ricerche che qui esponiamo avevamo portato a termine anche lo studio del sistema $Sb_2S_3$ - $Ag_2S$. Però sul primo fascicolo di aprile del Chem. Centralbl. (pag. 1088) sono comparsi i riassunti di due lavori di Jaeger e Jaeger e van Kloester sui solfoantimoniti di Ag e Pb pubblicati nei Rendiconti dell'Accademia delle scienze di Amsterdam. Non crediamo più opportuno perciò di far noto anche il nostro diagramma del sistema $Sb_2S_3$ - $Ag_2S$, tanto più che i nostri risultati concordano con quelli dell'autore olandese, e questi alla lor volta sono una conferma di quelli che aveva già ottenuti Pélabon, nel senso che dalle masse fuse si formano due composti stabili: $Sb_2S_3 . 3Ag_2S$, $Sb_2S_3 . Ag_2S$.

(6) C. R. *136*, 1450 (1903).

(7) C. R. *138*, 1269 (1904).

Il solfuro di stagno conteneva 71,99 % di Sn, mentre per Sn S si calcola 78,77. Per eliminare l'eccesso di solfo lo abbiamo fuso e mantenuto 10-15′ a una temperatura di 900-950° in corrente di azoto. Si è così avuto un solfuro con 77,75 % di Sn e che fondeva a 850°. Biltz [1] che ha studiato il sistema Sn-S trova — d'accordo con Pélabon [2] — 880° come punto di fusione di Sn S. Questo valore di 880° vale però per una composizione del solfuro esattamente corrispondente alla formola Sn S; esso si abbassa notevolmente per la presenza di un eccesso anche piccolo di metallo o di zolfo: cioè Sn S rappresenta un massimo sulla curva di fusione del sistema stagno-zolfo, analogamente ad altri solfuri, come $Cu_2S$ [3], e a differenza di altri, come Pb S, $Ag_2S$ ed Fe S [4], per i quali ultimi le esperienze non solo hanno dimostrato l'assenza di un massimo, ma non hanno dato neppure alcun appoggio sicuro a ritenere che nelle vicinanze di essi le relative curve di fusione presentino un gomito o un massimo coperto. Il nostro solfuro conteneva circa l'1 % di S in più rispetto a Sn S, e a questo perciò è dovuto il punto di fusione più basso di 880°.

I solfuri, in genere, perdono facilmente zolfo quando vengono fusi, e perciò non è sempre possibile ottenere senz'altro leghe corrispondenti esattamente alle formole dei composti, e mantenerle tali dopo fusione. Per questo noi dovevamo, più che altro, aver cura di sperimentare in modo che il rapporto fra lo zolfo e i due metalli Sb ed Sn si mantenesse nelle nostre misure quello che corrisponde alla composizione dei termini finali della serie di miscugli che abbiamo studiati. Infatti, nel caso di miscele di solfuri, più che con sistemi binarî veri si ha a che fare con sezioni del diagramma nello spazio dei sistemi ternarî due metalli e zolfo, passanti esse sezioni per punti dei sistemi binarî limiti metallo-zolfo corrispondenti alle concentrazioni delle leghe che restano dopo fusione; e perciò solo se lo zolfo è presente esattamente nel rapporto che corrisponde ai termini limiti è giustificata la rappresentazione dei risultati nel piano, perchè altrimenti c'è bisogno della rappresentazione nello spazio.

Le esperienze sono state fatte col dispositivo più volte descritto. Tranne in tre esperienze, che più sotto indicheremo, sono stati adoperati sempre 30 gr. di miscuglio. La fusione e il raffreddamento venivano fatti compiere in atmosfera di azoto.

La composizione delle masse fuse è stata stabilita per via analitica, tanto più che la fragilità del materiale ci ha permesso di triturare finemente i campioni, e di avere così dei saggi che rappresentavano bene la composi-

(1) Zeitschr. Anorg. Ch. *59*, 284 (1908); ibid. *64*, 229 (1909).
(2) C. R. *142*, 1147 (1906).
(3) Friedrich, Metall., *5*, 23, 50 (1908).
(4) Id. ibid.

zione media dei miscugli studiati, anche se nei diversi punti di essi la composizione fosse stata diversa per liquazione.

La separazione di antimonio da stagno è stata fatta col metodo di Henz [1]: l'antimonio fu dosato come $Sb_2S_3$ e lo stagno fu calcolato per differenza. Le composizioni così stabilite analiticamente differiscono solo di poco, al massimo 1-1½ %, da quelle che si calcolano dalle quantità di $Sb_2S_3$ e di SnS fuse assieme.

I risultati delle esperienze sono riprodotti nella tabella.

| N° d'ordine | Composizione in % in peso | | Temperature del 1° gomito | Temperature di arresto | | Tempi di arresto | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Sb_2S_3$ | SnS | | I | II | I | II |
| 1 | 100,00 | 0 | 545° | — | — | — | — |
| 2 | 95,00 | 5,00 | 528 | — | 460° | — | 120″ |
| 3 | 89,20 | 10,80 | 500 | — | 466 | — | 150 |
| 4 | 85,00 | 15,00 | 485 | — | 460 | — | 225 |
| 5 | 81,80 | 18,20 | — | — | 470 | — | 300 |
| 6 | 75,00 | 25,00 | 485 | — | 460 | 90″ | 105 |
| 7 | 71,40 | 28,60 | 490 | 480° | 460 | — | — |
| 8 | 70,43 | 29,57 | 500 | 480 | 460 | 105 | 75 |
| 9 | 69,15 | 30,85 | 518 | 485 | 465 | — | — |
| 10 | 65,24 | 34,76 | 545 | 485 | 465 | — | — |
| 11 | 62,69 | 37,31 | 568 | 481 | 458 | 75 | 60 |
| 12 | 60,10 | 39,90 | 590 | 480 | 460 | 60 | 60 |
| 13 | 56,60 | 43,40 | 612 | 480 | 450 | 60 | 30 |
| 14 | 48,60 | 51,40 | 650 | 474 | 460 | 75 | 45 |
| 15 | 45,20 | 54,80 | 674 | 470 | 455 | 60 | 45 |
| 16 | 39,56 | 60,44 | 694 | 480 | 462 | 45 | 45 |
| 17 | 33,15 | 66,85 | 725 | 474 | 458 | 60 | 30 |
| 18 | 27,20 | 72,80 | 760 | 466 | — | 45 | — |
| 19 | 19,62 | 80,38 | 790 | 470 | — | 30 | — |
| 20 | 16,66 | 83,34 | 800 | 470 | — | — | — |
| 21 | 10,64 | 89,36 | 830 | — | — | — | — |
| 22 | — | 100,00 | 850 | — | — | — | — |

Dei miscugli 2, 4, 6 si è determinata la curva di raffreddamento per controllo del diagramma quale risultava da tutto il resto delle esperienze, e siccome le temperature critiche trovate per essi si adattavano bene al decorso della curva di fusione calcolandone la composizione dalle quantità di solfuri fuse assieme, non ne abbiamo fatta l'analisi. Del resto, come si

[1] Zeitschr. Anorg. Ch. *37*, 56 (1903).

è detto, in tutte le altre esperienze la composizione trovata analiticamente e riportata nella tabella non differiva mai più dell' 1-1½ % da quella calcolata.

I miscugli contenenti da 0 a 20-22 % di Sn S iniziano la solidificazione con sopraraffreddamento, ed hanno una temperatura iniziale e una finale di solidificazione. I miscugli con più del 25 % di Sn S iniziano invece la solidificazione senza sopraraffreddamento, e presentano due arresti nella caduta della temperatura, uno a circa 480° e uno a circa 460°; l'arresto a 480° si trova fino a una concentrazione di circa il 15 % di $Sb_2S_3$, mentre l'altro a 460° sparisce già a circa il 30 % di $Sb_2S_3$.

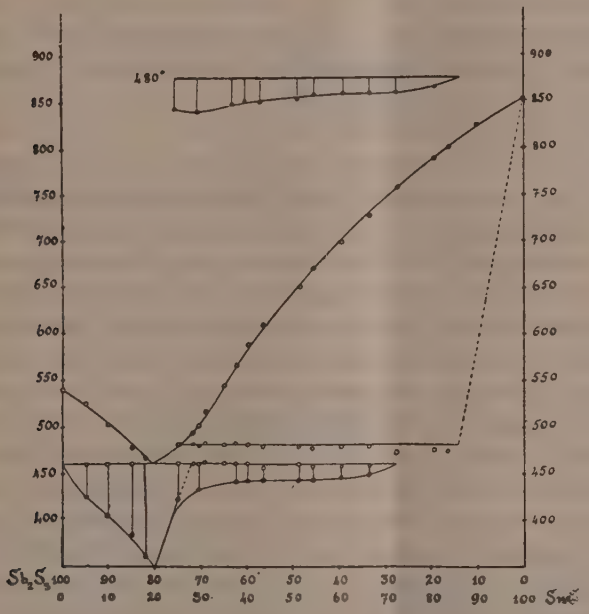
Ora i solfuri, anche se puri, solidificano in genere in un lungo intervallo di temperatura, cosa che può dipendere dal non essere essi, a differenza dei metalli, buoni conduttori del calore, in maniera che durante la solidificazione arriva al termometro meno calore di quello che questo cede all'esterno. È stato anche fatto osservare che possono influire nello stesso senso i centri di cristallizzazione, se pochi, la velocità di cristallizzazione, se piccola, e in ultimo anche i pori che si formano nelle masse fuse dei solfuri, i quali pori possono impedire un intimo contatto col termoelemento. Tutto questo potrebbe perciò indurre a ritenere che i due arresti a 480° e a 460° non siano dovuti in sostanza che ad una stessa reazione, cioè alla separazione di un eutettico $Sb_2S_3 + Sn S$, come ha fatto Friedrich per il sistema Fe S - Zn S [1]. Noi però riteniamo che così non sia nel nostro caso, e che i due arresti corrispondano invece a due reazioni diverse che si compiono nella massa solidificantesi, e questo per due ragioni: perchè essi sono sempre nettamente distinti, e perchè il tratto di curva corrispondente alla solidificazione dell'eutettico è continuo in tutti i miscugli da 0 a 25 % di Sn S, e non sarebbe ragionevole ammettere che, mentre da 0 a 25 % di Sn S la solidificazione dell'eutettico si compie in modo continuo, dal 25 in su essa abbia luogo in due stadii.

Con i dati della tabella si è costruito il diagramma riprodotto nella figura.

Per quel che si è detto sopra, il tratto orizzontale a 480° corrisponde alla reazione di formazione di un composto fra cristalli di Sn S separatisi per primi, e il liquido che a quella temperatura è a contatto con essi. La composizione del composto non è però facile a stabilirsi, perchè il nuovo solido che si forma avvolge i cristalli di Sn S e li sottrae alla reazione col liquido, il quale, invece di reagire a 480° fin che dovrebbe, continua a solidificare mentre la temperatura si abbassa a 460° dove cristallizza l'eutettico. Questo si deduce dai tempi di arresto a 480° e 460°: a 480° il tempo di arresto è massimo fra il 25 e il 35 % di Sn S, mentre, come è

[1] Metall. 5, 114 (1908).

indicato nella figura, l'arresto eutettico sparisce solo verso il 70 %. Fra il 25 e il 35 % di SnS non c'è però modo di stabilire con precisione quale è la concentrazione a cui corrisponde il tempo massimo di arresto a 480°, non potendosi ricorrere all'artificio di mantenere a lungo i miscugli verso i 480° per dar tempo alla reazione di compiersi, perchè le esperienze con sostanze come i solfuri debbono essere fatte con una certa rapidità per la perdita di zolfo che essi subiscono se esposti a lungo a temperature alte.




Noi abbiamo voluto anche fare tre esperienze con miscugli di 50 gr. l'uno — e perciò i tempi di arresto non ne sono riportati nella tabella — e rispettivamente con 28. 60, 30. 85, 34. 76 % di SnS, nella speranza di avere effetti termici più notevoli che ci permettessero di trarre conclusioni con maggiore sicurezza; ma la durata dell'arresto a 480° fu quasi la stessa per tutte e tre le composizioni.

Pur non permettendoci così i risultati delle esperienze di stabilire esattamente la formola del composto, noi crediamo però molto probabile per esso la formola $Sb_2S_3 . SnS = Sn(SbS_2)_2$ la quale richiede 30,97 % di SnS. Questo metasolfoantimonito di stagno verrebbe così a porsi a lato ai varî altri metasolfoantimoniti che si trovano in natura, e ai quali abbiamo accennato in principio.

Dalla parte di $Sb_2S_3$ cristalli misti non esistono, o esistono solo in concentrazione molto piccola in SnS, perchè il miscuglio 2 col 95 % di $Sb_2S_3$ presenta ancora un arresto notevole della temperatura a 460°. Dalla parte dell' SnS invece si separano cristalli misti che contengono fino a circa il 15 % di $Sb_2S_3$.

Abbiamo esaminato anche al microscopio la struttura dei masselli fusi senza però poterne ricavare elementi più conclusivi dei dati termini per la formola del composto.

Chimica vegetale. — *Sulla presenza dell'acido cianidrico libero nelle piante* (1). Nota II di C. Ravenna e V. Babini, presentata dal Socio G. Ciamician.

Nella ricerca precedentemente eseguite sopra questo argomento da uno di noi col dott. Mario Tonegutti (2), ci eravamo proposti di stabilire come variasse, nelle diverse epoche dell'anno, la quantità di acido cianidrico libero supposto presente nelle foglie di lauroceraso. A questo scopo furono presi in esame e raffrontati fra di loro i metodi proposti per una tale determinazione diretti tutti all'intento di impedire per mezzo dell'alcool, dell'acqua o di una soluzione salina bollente ogni azione enzimatica sul glucoside cianogenetico. Le foglie in esperimento venivano rapidamente immerse nel liquido bollente, oppure quest'ultimo si versava sulle foglie e si procedeva immediatamente dopo alla distillazione col vapore e successiva titolazione del distillato con nitrato d'argento. I risultati incostanti che si ottenevano, ci dimostrarono però la scarsa attendibilità dei metodi suddetti; appariva infatti che l'intento di distruggere istantaneamente l'enzima non era raggiunto, poichè una quantità variabile del glucoside si scomponeva durante il trattamento, anche operando colle maggiori cautele. Per questo motivo ideammo un nuovo metodo di ricerca secondo il quale le foglie, in quantità non inferiore ai 25-30 grammi, venivano immerse per un minuto, una alla volta, in una capsula contenente soluzione diluitissima di potassa caustica bollente, in modo che all'atto dell'immersione, l'ebollizione non si dovesse arrestare. Il liquido alcalino si acidificava, dopo raffreddamento, con acido tartarico e si procedeva quindi alla distillazione in corrente di vapore. Nei distillati così ottenuti, la prova del bleu di Prussia fu sempre negativa, il che dimostrò che nelle foglie di lauroceraso, contrariamente a quanto si supponeva, l'acido cianidrico è contenuto soltanto allo stato di glucoside o tutt'al più che, libero, vi si trova in quantità così piccole da non poter essere svelate dalla reazione sensibilissima del bleu di Prussia.

Il risultato ottenuto ci indusse a provare il nuovo metodo sopra qualche altra pianta. Nella presente Nota descriviamo le esperienze eseguite. Le

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica agraria della R. Università di Bologna.

(2) C. Ravenna e M. Tonegutti, questi Rendiconti, XIX, 2, 19 (1910).

piante prese in esame furono, oltre al lauroceraso che venne nuovamente sperimentato, il pesco, il sorgo, il lino, il nespolo.

*Esperienze sul lauroceraso.* — Abbiamo ripetuto, col nostro metodo, sopra questa pianta, le esperienze già descritte nella precedente Nota eseguendo però la reazione anche colle cartine picro-sodate in confronto con quella del bleu di Prussia. In realtà, mentre quest'ultima reazione fu sempre negativa, le cartine picro-sodate accennarono nella maggior parte dei casi, ad un arrossamento più o meno marcato. Questo fatto può essere indizio della presenza, nelle foglie, di lievi traccie di acido cianidrico libero, oppure della scomposizione di piccole quantità di glucoside che potrebbe avvenire nel punto dove il picciòlo viene reciso, all'atto dell'immersione della foglia nella soluzione alcalina. Questa supposizione è risultata la più probabile poichè se si ha cura di recidere le foglie dentro alla soluzione bollente, le cartine non si alterano in modo sensibile. Queste esperienze furono eseguite colle foglie più giovani. Sperimentando invece le foglie vecchie, maggiormente coriacee, il nostro metodo si dimostrò non ancora perfetto perchè le foglie non assumendo istantaneamente la temperatura del bagno, una parte del glucoside si decompone.

*Esperienze sul pesco.* — Queste prove vennero eseguite sulle foglie comparando il nostro metodo con uno dei vecchi sistemi di determinazione. Si preparavano, a tal fine, due gruppi di foglie il più possibilmente simili tra di loro; il primo si introduceva in un pallone che veniva messo in comunicazione, per mezzo di un tappo a tre fori, con un generatore di vapore, un refrigerante, ed un imbuto a rubinetto. Per l'imbuto si versava sulle foglie dell'acqua bollente in quantità da ricoprirle e si procedeva immediatamente alla distillazione in corrente di vapore raccogliendo il distillato su latte di magnesia. Sulla metà del liquido raccolto si eseguiva la titolazione col nitrato d'argento decinormale e l'altra metà serviva per le prove qualitative. Le foglie del secondo gruppo venivano immerse, seguendo il nostro metodo, una per volta nella soluzione alcalina bollente ed il liquido ottenuto, acidificato con acido tartarico, si distillava anch'esso in corrente di vapore su latte di magnesia. Sul liquido raccolto si eseguivano poi le stesse prove accennate per quello proveniente dalle foglie del primo gruppo.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

| Numero d'ordine | Gruppo | Peso | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1° | gr. 30 | c. c. 2,4 | 0,0216 per cento |
| | 2° | » 26 | » 0,5 | 0,0052 » |
| 2 | 1° | » 28 | » 2,0 | 0,0193 » |
| | 2° | » 28 | » 0,55 | 0,0053 » |

I distillati provenienti dalle foglie dei primi gruppi diedero, in entrambe le prove, ben marcate le reazioni del bleu di Prussia e colle cartine picro-sodate; quelli delle foglie dei secondi non accennarono alla minima reazione col sale ferroso-ferrico, mentre le cartine picro-sodate si colorarono, assai lievemente però, in rosso.

*Esperienze sul sorgo.* — Nel *Sorghum vulgare* era stata osservata, alcuni anni fa, da uno di noi (1) la presenza di piccole quantità di acido cianidrico libero. La ricerca venne ora ripetuta col nuovo metodo operando in modo perfettamente analogo a quanto fu testè descritto per le foglie di pesco.

Esponiamo quindi senz'altro i risultati ottenuti:

| Numero d'ordine | Gruppo | Peso | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1° | gr. 29 | c. c. 1,1 | 0,0102 per cento |
| | 2° | » 29 | » 0,3 | 0,0028 » |
| 2 | 1° | » 55 | » 3,2 | 0,0157 » |
| | 2° | » 55 | » 0,7 | 0,0034 » |
| 3 | 1° | » 80 | » 6,1 | 0,0206 » |
| | 2° | » 80 | » 1,0 | 0,0034 » |

Da tutti i distillati dei primi gruppi si ottennero sempre, molto evidenti, le reazioni del bleu di Prussia e colle cartine picro-sodate; da quelli dei secondi, le reazioni furono in un caso (numero d'ordine 1), entrambe negative e negli altri due fu positiva, ma debolissima, soltanto la reazione colle cartine picro-sodate.

Una simile esperienza fu eseguita anche sui semi germinanti. A tal fine, 10 grammi rispettivamente di semi vennero posti a germinare in sabbia silicea e si operò in seguito sulle piantine, come precedentemente.

Si ottennero i seguenti risultati:

| Gruppo | Peso | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|---|
| 1° | gr. 54 | c. c. 4 | 0,0200 per cento |
| 2° | » 55 | » 0,5 | 0,0024 » |

(1) C. Ravenna e A. Peli, Gazzetta chimica italiana, XXXVII, 2, 586 (1907).

Come sempre, si ebbero nettamente dal primo gruppo le due reazioni qualitative; dal secondo, appena visibile, soltanto quella colla cartina picro-sodata.

*Esperienze sul lino.* — Le prove si eseguirono sopra giovani piante intere tolte dal terreno circa un mese dopo la semina e si operò come nelle esperienze sopra descritte.

I risultati ottenuti sono esposti nel quadro che segue:

| Numero d'ordine | Gruppo | Peso | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1° | gr. 22 | c. c. 0,5 | 0,0061 per cento |
| | 2° | » 22 | » 0,1 | 0,0012 » |
| 2 | 1° | » 48 | » 1,0 | 0,0056 » |
| | 2° | » 48 | » 0,2 | 0,0011 » |
| 3 | 1° | » 60 | » 1,4 | 0,0063 » |
| | 2° | » 60 | » 0,2 | 0,0009 » |

Le reazioni qualitative dei primi gruppi svelarono quantità più o meno notevoli di acido prussico; quelle dei secondi furono negative.

Vennero sperimentate, come per il sorgo, anche le piantine germinanti di lino ottenute rispettivamente da 5 grammi di semi.

Si ebbe il seguente risultato nel quale le percentuali in acido cianidrico sono riferite al peso dei semi.

| Gruppo | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|
| 1° | c. c. 0,8 | 0,0432 per cento |
| 2° | » 0,2 | 0,0108 » |

Nel distillato dal primo gruppo si ebbe positiva soltanto la reazione colla cartina picro-sodata; in quello del secondo, entrambe le reazioni furono negative.

*Esperienze sul nespolo.* — Si eseguì, con questa pianta, soltanto una prova sui semi germinanti. La semina si effettuò il 28 aprile e le piantine, prelevate il 25 luglio, misuravano, nella parte aerea, da 3 a 7 centimetri di lunghezza.

L'esperienza, condotta nel solito modo, diede il seguente risultato:

| Gruppo | Peso | $AgNO_3 \frac{N}{10}$ | HCN corrispondente |
|---|---|---|---|
| 1° | gr. 10 | c. c. 0,4 | 0,0108 per cento |
| 2° | » 10,5 | » 0,1 | 0,0026 » |

Le reazioni qualitative furono positive nel primo gruppo; negative nel secondo.

Conclusione. — Dalle esperienze riassunte in questa Nota risulta che nelle piante studiate non si trovano quantità di acido cianidrico libero apprezzabili, nelle condizioni in cui operammo, colla reazione dell'azzurro di Berlino e ciò in opposizione a quanto, almeno per alcune di esse, si riteneva. In varie prove, la reazione delle cartine picro-sodate ne rivelò, al contrario, piccole quantità. Non è agevole però poter affermare ora se tale constatazione sia da attribuirsi a difetto del metodo di ricerca o alla reale presenza di acido cianidrico libero. Certamente una parziale, per quanto limitata scissione del glucoside durante le manipolazioni, non può apparire improbabile, data la singolare rapidità colla quale gli enzimi idrolizzanti possono agire sul principio cianogenetico. Cercheremo di meglio chiarire la questione in una ulteriore ricerca.

Patologia vegetale. — *Batteriosi dell'Aster chinensis L.: Bacillus Asteracearum n. sp.* (1) Nota del dott. G. L. Pavarino, presentata dal Socio G. Briosi.

Gli Astri, coltivati come piante da fiore nell'Orto Botanico di Pavia, furono attaccati l'anno scorso da una malattia che li ha fatti rapidamente seccare.

L'infezione si manifestò dapprima sulla pagina inferiore delle foglie con macchie sparse puntiformi che, ingrandendosi, si fecero tondeggianti o più o meno allungate, depresse e di colore ocraceo, finchè divennero confluenti facendo raggrinzare e seccare tutto il lembo fogliare.

La malattia procede dalla base della pianta verso l'apice, fino a raggiungere i capolini che abbruniscono e disseccano come tutti gli altri organi vegetativi.

(1) Questo lavoro fu eseguito nell'Istituto Botanico di Pavia, e verrà pubblicato in esteso, illustrandolo con figure, negli Atti dell'Istituto medesimo.

Dopo essermi assicurato che nelle macchie dei tessuti non vi era micelio, ed avendo invece riscontrato nelle parti ammalate numerosi microrganismi mobili, ho fatto delle seminagioni nei diversi mezzi nutritivi con pezzetti di foglie cosparse di macchie, lavando il materiale dapprima con acqua e sapone, indi con una soluzione al millesimo di sublimato corrosivo, poscia con acqua distillata sterile e con alcool, ed in fine con etere.

Con questi procedimenti sono riuscito ad isolare un microrganismo che presenta i seguenti caratteri morfologici e culturali.

*Aspetto microscopico e colorabilità.* — Il microrganismo si presenta in forma di robusto bastoncino, della lunghezza di 5-6 $\mu$ e dello spessore di 0,5-0,6, qualche volta leggermente curvato e con tendenza a riunirsi in filamenti, senza formare aggruppamenti speciali.

Si colora bene a freddo col violetto di genziana ed anche col Gram, quando la decolorazione non sia troppo prolungata.

*Comportamento rispetto all'ossigeno ed ai terreni nutritivi.* — Cresce aerobicamente ed anche dove viene a mancare l'ossigeno, per cui è *aerobio* facoltativo.

Si sviluppa bene nei diversi terreni nutritivi, tanto a temperatura stufa quanto a quella ambiente.

*Colture in agar glicerinato.* — Nella coltura *a striscio* si forma una patina poco rilevata e poco rilucente che, allo stato fresco, è di color giallo limone e che con l'età va diventando sempre più intensa.

In agar *semplice*, lo sviluppo è assai meno rigoglioso.

In *piastra* si formano colonie regolari, a margini interi, con colorazione giallo-paglia alla periferia, che va intensificandosi verso il centro.

Per *infissione* si ha un fittone che si sviluppa specialmente alla superficie e va degradando lungo il canale d'innesto, con formazione di piccole colonie bianchiccie.

*Colture in gelatina.* — Per *infissione* si ha uno sviluppo lento, ma abbondante, con *coppa di fusione* a forma di cono tronco in basso; lungo il canale si osserva un fittone con spirali decrescenti di color biancastro.

In *piastra* si formano delle colonie irregolari a contorno frastagliato e leggermente giallognolo. Con l'età assumono l'aspetto di mucchietti di polvere di vetro.

*Coltura in brodo.* — Si ha uno sviluppo poco abbondante che allo inizio intorbida lievemente il liquido ed in seguito forma un sedimento fioccoso di color giallastro.

*Coltura in patata.* — Formazione di patina abbondante, a temperatura stufa, che assume colorazione tendente al roseo ed un aspetto zigrinato nella parte secca della patina stessa.

*Esperienze sulla patogenesi.* — Per dimostrare l'azione patogenica del microrganismo, ho seminato gli *Astri* in alcuni vasi ed ho infettato le giovani piantine con brodo di coltura pura. Dopo pochi giorni comparvero sulle foglie le macchie caratteristiche, perfettamente somiglianti a quelle formatesi per infezione naturale, e la malattia si è sviluppata in seguito con rapido decorso fino a completo disseccamento delle piante.

Ho avuto quindi la certezza che il microrganismo isolato è specifico della malattia descritta e che lo si deve ritenere come una specie nuova che io denomino *Bacillus Asteracearum* n. sp.

E. M.